

## Combat Readiness Test: Design and Validation in the Iranian Military

Abolfazl Shakibae<sup>1</sup>, Vahid Sobhani<sup>2\*</sup>, Hamid Rajabi<sup>3</sup>, Mohsen Saberi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor, Exercise Physiology Research Center, Lifestyle Institute, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor, Exercise Physiology Research Center, Lifestyle Institute, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Professor of Exercise Physiology, Sport Science Faculty, Kharazmi University

<sup>4</sup> Medicine, Quran and Hadith Research Center & Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 10 August 2020 Accepted: 6 February 2021

### Abstract

**Background and Aim:** Physical fitness is a major contributor to combat readiness, and current military tests do not measure it appropriately. The purpose of this study was to design a combat readiness test that could reliably and consistently determine the level of physical fitness distinctly required prior to deployment into the battlefield.

**Methods:** The subjects of this study were military personnel with an average age of  $30.5 \pm 4.14$  years. After the initial design of the test, content, criterion and discriminant validity were assessed. The reliability was evaluated through the test-retest method. Physiological parameters such as heart rate and blood lactate as well as Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) were used to determine the severity of the designed test. Data analysis was done by SPSS-18.

**Results:** The test was designed in a circuit and consisted of 11 items. After validity assessment, questions with CVI (content validity index) and CVR (content validity ratio) of less than the limit were modified and corrected. The validation process was repeated until the desired amount of CVR of 0.56 and the CVI greater than 0.79 were obtained. There was a positive correlation between the time of the designed test and the time of the American army combat readiness Test (ACRT). The time taken to complete the test was significantly different between elite and non-elite volunteers was significantly different. A significant correlation was found between test and retest results.

**Conclusion:** Results indicate that the test has acceptable content validity, criterion, discriminant validity, and reliability. The physiological variables of heart rate and blood lactate concentration and RPE before and after the test showed that the severity of the test was maximal.

---

**Keywords:** Combat Readiness Test, Validity, Reliability, Military Personnel

\*Corresponding author: Vahid Sobhani, Email: [sobhani518@gmail.com](mailto:sobhani518@gmail.com)

## آزمون آمادگی جسمانی در رزم: طراحی و اعتبارسنجی در نظامیان ایرانی

ابوالفضل شکیبائی<sup>۱</sup>، وحید سبحانی<sup>۲\*</sup>، حمید رجبی<sup>۳</sup>، محسن صابری<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> استادیار، فیزیولوژی ورزش، مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزش، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار، طب ورزش، مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزش، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران

<sup>۳</sup> استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

<sup>۴</sup> دانشیار، پزشکی اجتماعی، مرکز تحقیقات طب، قرآن و حدیث، گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** آمادگی جسمانی سهم عمده‌ای در آمادگی رزم دارد و آزمون‌های فعلی، آمادگی جسمانی مورد نیاز در رزم را نمی‌سنجند. هدف از مطالعه حاضر طراحی و اعتبارسنجی آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی، جهت تعیین حدنصاب قابل قبول از نظر جسمانی برای اعزام به عملیات‌های معاصر بود.

**روش‌ها:** آزمودنی‌های این مطالعه را مردان نظامی با میانگین سنی  $30/5 \pm 4/14$  سال تشکیل دادند. پس از طراحی آزمون، از روایی محتوا، ملاک و تمایز برای سنجش روایی و از روش آزمون-آزمون مجدد برای سنجش پایایی آزمون استفاده شد. شاخص‌های فیزیولوژیک ضربان قلب، لاکتات خون و میزان درک فشار بورگ (RPE)، برای تعیین شدت آزمون طراحی شده بکار رفتند. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS-18 استفاده شد.

**یافته‌ها:** آزمون به صورت چرخه‌ای و متشکل از ۱۱ ماده پشت سرهم طراحی شد. در بررسی روایی محتوایی، اجزایی از آزمون که شاخص روایی محتوایی آنها کمتر از حد مورد قبول بود، اصلاح و تغییرات لازم در آنها انجام شد. سپس مراحل روایی آنها تکرار شد تا مقدار مطلوب، یعنی نسبت روایی محتوا بیش از  $0/56$  و شاخص روایی محتوا بیشتر از  $0/79$  بدست آمد. بین زمان آزمون طراحی شده با زمان آزمون آمادگی رزم آمریکا (ACRT) همبستگی مثبت و با میانگین مجموع سه آزمون استقامتی و با مسافت طی شده در آزمون کوپر همبستگی منفی و معنادار مشاهده شد. زمان انجام آزمون در تکاوران نخبه و غیرنخبه اختلاف معنادار داشت. بین زمان آزمون و زمان آزمون مجدد همبستگی معنادار مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که آزمون طراحی شده از روایی محتوایی، ملاکی و تمایز و همچنین پایایی قابل قبولی برخوردار است. همچنین متغیرهای فیزیولوژیک ضربان قلب و غلظت لاکتات خون و RPE قبل و بعد از آزمون نشان دادند که شدت آزمون، بیشینه است.

**کلیدواژه‌ها:** آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی، روایی، پایایی، مردان نظامی.

\*نویسنده مسئول: وحید سبحانی. پست الکترونیک: [sobhani518@gmail.com](mailto:sobhani518@gmail.com)

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۹/۰۳ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۱/۱۸

## مقدمه

دفاع با اقتدار از مرز و بوم و ارزش‌های جمهوری اسلامی ایران مستلزم وجود نیروهای مسلح آماده و ورزیده می‌باشد. نیروی انسانی در بُعد نظامی دارای چندین مشخصه ممتاز است که نقش آن را همچنان ضروری و منحصر به فرد می‌سازد. اولین مؤلفه آمادگی نیروهای مسلح، آمادگی جسمانی است. ابعاد دیگر آمادگی که در دنیا مورد توجه بسیاری از مدیران و فرماندهان در سطح نیروهای مسلح قرار دارند و هزینه‌های هنگفتی برای تأمین آن پرداخت می‌کنند عبارتند از: آمادگی‌های پزشکی، اجتماعی، تغذیه‌ای، محیطی، رفتاری، معنوی و روانی (۱).

نزدیک به سی سال است که ارتش آمریکا به منظور سنجش آمادگی جسمانی نظامیان خود از آزمون Army Physical Fitness Test (APFT) استفاده می‌کند (۲). اما به دلیل اینکه APFT آمادگی جسمانی مورد نیاز برای عملیات و رزم را نمی‌سنجد (۳) مورد نقد واقع شده است، به همین دلیل ارتش آمریکا آزمون آمادگی جسمانی جدیدی به نام Army Combat Readiness Test (ACRT) را پیشنهاد کرده است (۴). در واقع ACRT، به منظور سنجش اجزای مورد نیاز آمادگی جسمانی برای بهبود عملکرد نظامیان در حین انجام عملیات و رزم طراحی شده است (۵). این در حالی است که به رغم توصیه رهبران دینی و ملی به افزایش آمادگی جسمانی در رزم، هنوز هم پژوهش جامع و کاملی در مورد وضعیت موجود آمادگی جسمانی در رزم نیروهای مسلح در ایران نداریم، شاخص‌های آمادگی جسمانی، نورم استاندارد ندارند، آزمون‌های سنجش آمادگی جسمانی و آمادگی رزمی یا وجود ندارند و یا در صورت وجود از اعتبار کافی برخوردار نیستند (۶).

ارزیابی صحیح آمادگی رزم نظامیان، با توجه به نوع وظایف و مأموریت، از اهمیت بالایی برخوردار بوده و اطلاعات بسیار مهمی را در اختیار فرماندهان آموزش و عملیات قرار می‌دهد (۷). یک اصل انکارناپذیر این است که نیروهای مسلح برای اجرای مؤثر عملیات و رزم باید آمادگی ایده آلی داشته باشند، ولی باید دقت کرد که در زمان شروع جنگ فرصتی برای ارتقاء آمادگی جسمانی وجود ندارد و این تأکید در زمان صلح امکان‌پذیر است.

در ماه می سال ۲۰۰۴، فرماندهان ارتش و ستاد فرماندهی ارتش آمریکا که در یک پایگاه عملیاتی خط مقدم در شمال عراق در حال عملیات بودند، بارها تحت آتش سنگین خمپاره دشمن قرار گرفتند. پس از حمله، فرمانده گروهان مستقر در محل متوجه شد که یکی از سربازان تحت امر وی سعی دارد فرد دیگری را که دچار خونریزی شده حرکت دهد، اما سرباز از قدرت بدنی کافی برای حرکت فرد مجروح برخوردار نبوده و مجبور شد صبر کند تا نیروی کمکی از راه برسد. جالب آن است که این سرباز، APFT را به خوبی پشت سر گذاشته بود (۳). این امر دو حقیقت تلخ را آشکار ساخت: (۱) نیازهای جسمانی و رزمی نظامیان می‌بایست به نحو مؤثرتری تأمین گردد، (۲) ارتش برای تأمین این نیازها، نباید به

برنامه‌های آمادگی جسمانی فعلی، اکتفا نماید (۳). امروزه بخش‌های مختلف نیروهای نظامی به این امر پی برده‌اند که آزمون‌های آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت قادر نیستند که نظامیان را برای سختی عملیات در رزم آماده نمایند (۸). توانایی پرسنل نظامی در زمان عملیات، می‌بایست بیش از مقداری باشد که آنها برای انجام آزمون آمادگی جسمانی ویژه بخش خود به آن نیاز دارند. در واقع آنها باید قادر باشند وظایف اصلی میدان جنگ را نیز با کیفیت حداکثری، انجام دهند. از منظر جسمانی، تعریف وظایف سرباز در نبرد از نظر بسیاری از محققان به شرح زیر است: توانایی پریدن، سینه‌خیز رفتن، غلت، توقف، شروع مجدد حرکت، خمیده دویدن، بالا رفتن (از طناب یا شیب)، هل دادن، کشیدن، با سرعت دویدن و حمل بارهای سنگین در مسافت‌های طولانی (۹).

علیرغم تغییر شیوه رزم در عملیات‌های معاصر، ارزیابی آزمون‌های آمادگی جسمانی در نیروهای نظامی همچنان بدون تغییر باقی مانده است. با وجود رویکرد اخیر جمهوری اسلامی ایران در دفاع از مظلوم در هر نقطه از دنیا و همچنین مقابله با دشمن، خارج از مرزهای جغرافیایی، نبردهای معاصر رویکردی متفاوت به خود گرفته‌اند و بالطبع از آمادگی‌های رزمی متفاوتی نیز بهره می‌برند. بنابراین آزمون‌های آمادگی جسمانی مورد استفاده در بخش‌های مختلف نیروهای نظامی می‌بایست از جامعیت، اعتبار و دقت بیشتری برخوردار باشند تا آمادگی رزمنده را برای رویارویی با سختی‌های عملیات و رزم ارتقاء دهند. ارزیابی آمادگی جسمانی عملیاتی پرسنل نظامی، یکی از روش‌های تعیین وضعیت موجود است و هر چقدر این ارزیابی دقیق‌تر و نزدیک‌تر به میدان نبرد باشد، انعکاس واضح‌تری از وضعیت موجود را در بر خواهد داشت. بنابراین هدف از این مطالعه برای اولین بار در ایران، طراحی و اعتبارسنجی آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی با استفاده از روش‌های علمی و تعیین روایی و پایایی آزمون بود.

## روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع طراحی ابزار بود و جامعه مورد مطالعه در این تحقیق را مردان نظامی، تشکیل دادند. تعداد نفر ۳۸ نفر به عنوان آزمودنی جهت طراحی آزمون و تعیین روایی ملاکی در این مطالعه شرکت کردند. اما برای روایی سنجی تمایز، ۳۵ نفر دیگر از نظامیان به دو گروه تکاوران نخبه (۱۶ نفر) و تکاوران غیرنخبه (۱۹ نفر) تقسیم شدند. از طرفی برای طراحی آزمون با ۱۲ نفر از فرماندهان و متخصصین آمادگی جسمانی شرکت کننده در رزم مصاحبه شد. محقق در این مطالعه آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی را، طراحی کرد و پس از طراحی آزمون، روایی و پایایی آزمون را تعیین نمود. معیارهای ورود به مطالعه جهت انجام آزمون‌های جسمانی شامل: سلامتی کامل، عدم آسیب دیدگی و سابقه حضور در رزم بود. در عین حال مهم‌ترین معیار خروج از مطالعه عبارت بود از اینکه آزمودنی آزمون آمادگی جسمانی را نتواند تا انتها انجام دهد.

### پایایی آزمون: برای تعیین پایایی آزمون نیز از روش آزمون-

آزمون مجدد (Test-retest) استفاده شد. یعنی همان آزمودنی‌ها پس از یک هفته مجدداً آزمون را انجام دادند. نتیجه بدست آمده از دوبار آزمون، مورد نظر قرار گرفت و ضریب همبستگی آنها محاسبه شد.

### ترتیب آزمون طراحی شده: برای طراحی آزمون جدای

از طراحی های اولیه که روی کاغذ و با نظر متخصصین شکل گرفته بود، ۳ مرحله پایلوت در میدان و با حضور نظامیان انجام شد. آزمون طراحی شده نهایی شامل مواد میدانی بود که در یک زمین خاکی روباز با ابعاد ۷۰ متر (طول) در ۳۰ متر (عرض) انجام شد. در حین انجام آزمون، از شرکت کنندگان خواسته شد تا چرخه مورد نظر را تا حد امکان سریع انجام داده و برای انجام آزمون پیراهن، شلوار و پوتین نظامی، به همراه بار مینا به وزن ۱۱۲۰۰ گرم شامل (جلیقه، فانسقه، کوله پشتی، یک قمقمه پر از آب، چهار خشاب کلاشینکف پر از تیر جنگی، سرنیزه، ۲ عدد نارنجک) و یک نمایشگر ضربان قلب پلار (Polar heart rate monitor) به همراه داشته، کلاه فلزی جنگی به سر بگذارند. شرکت کنندگان قبل از انجام آزمون کاملاً با آن آشنا شدند و به آنها گفته شد که دو بار آزمون را به صورت تمرینی انجام دهند و سپس آزمون اصلی را در مدت زمان مقرر انجام دهند. پس از انجام آزمون، زمان انجام چرخه، ضربان قلب، غلظت لاکتات خون و میزان فشار درک شده ثبت گردید. سپس با استفاده از نظر متخصصین، روایی محتوایی مواد آزمون طراحی شده مورد پرسش قرار گرفت.

اجرای آزمون: آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت قبل از برگزاری آزمون در هیچ برنامه تمرینی شرکت نکردند تا بدن فرصت ریکاوری کامل را داشته و از استحصال نتایج غیرواقعی اجتناب شود. در روز آزمون قبل از صرف صبحانه، ضربان قلب استراحت توسط ضربان سنج پلار، قد به وسیله قد سنج استاندارد، وزن به وسیله ترازوی دیجیتال سکا ساخت آلمان و برآورد درصد چربی (۱۲) آزمودنی‌ها با استفاده از کالیبر اسلایم‌گاید و روش اندازه‌گیری ضخامت چربی سه نقطه‌ای سینه، شکم و ران اندازه‌گیری و ثبت گردید. سپس بین ساعت ۷ تا ۸ صبح، صبحانه شامل نان، پنیر، حلوا شکر، قند و چای را میل کردند. هیچ محدودیتی برای میزان صبحانه دریافتی وجود نداشت. بعد از صرف صبحانه به مدت دو ساعت در میدان موانع، با مراحل مختلف آزمون آشنا شدند. قبل از شروع آزمون، آزمودنی‌ها به مدت ۱۰ دقیقه گرم کردند و یک ارسال کننده ضربان قلب پلار روی سینه آنها طوری بسته شد که ضربان قلب روی دو عدد نمایشگری که در دست خودشان و دست ثبت کننده قرار داشت نمایان می‌شد. ضربان قلب در زمان استراحت و قبل از آزمون (پس از گرم کردن) اندازه‌گیری و ثبت شد. با اعلام استارت، آزمون را شروع کردند. زمان انجام آزمون به وسیله کورنومتر و توسط دو نفر آزمونگر ثبت شد. در طول مسیر حرکت یک نفر نیز همراه آزمودنی حرکت می‌کرد تا خطاهای احتمالی را ثبت نماید. پس از پایان آزمون طراحی شده،

### روش انجام طرح: به کمک مطالعات اکتشافی و با استفاده

از تحلیل وظایف و نیازمندیهای جسمانی در رزم، مصاحبه با فرماندهان و متخصصین آمادگی جسمانی و طراحی تمرین شرکت کننده در رزم که حداقل لیسانس تربیت بدنی داشته باشند یا دوره‌های مربیگری آمادگی جسمانی را گذرانده باشند، تماشای فیلم‌های موجود و مرور ادبیات پیشینه، ابتدا فهرست جامعی از حرکات حیاتی در رزم استخراج گردید، سپس نیازهای فیزیولوژیک مورد نیاز این حرکات معین شد و در نهایت آزمون میدانی سنجش آمادگی جسمانی مورد نیاز در رزم طراحی شد. پس از طراحی ابتدایی آزمون، با استفاده از روایی محتوایی (Content validity) ادعای محقق برای طراحی آزمون سنجش توان رزم بار دیگر توسط مصاحبه‌ای دقیق و علمی آزمایش شد. آزمون طراحی شده مجدداً توسط فرماندهان و متخصصین مورد تأیید قرار گرفت و با استفاده از روایی ملاکی (Criterion Validity) و تمایز (Discriminative validity)، به این سوالات پاسخ داده شد که: آیا زمان انجام آزمون طراحی شده با نمرات حاصل از آزمون ملاک، همبستگی و ارتباط دارد؟ و اگر دارد این میزان چقدر است؟ سؤال دوم آیا آزمون طراحی شده قادر است افراد نخبه و غیر نخبه را از یکدیگر جدا کند؟ و اینکه پایایی آزمون طراحی شده چقدر است؟

### تعیین روایی محتوایی: در این روش، آزمون طراحی شده

و جزئیات آن در اختیار متخصصان و فرماندهان گذاشته شد و از آنها خواسته شد که مشخص کنند آیا آزمون طراحی شده، شاخص-های آمادگی جسمانی در عملیات را اندازه‌گیری می‌کند یا خیر؟ و این که آیا مراحل آزمون کل محتوای آزمون را در بر می‌گیرد یا خیر؟ برای بررسی روایی محتوایی آزمون به دو شیوه عمل شد: الف) شاخص نسبت روایی محتوایی: این شاخص توسط لاوشه (CH Lawshe) طراحی شده است (۱۰). ب) شاخص روایی محتوایی یا: جهت بررسی شاخص روایی محتوا از روش والتز و باسل (Waltz & Bausell) استفاده شد (۱۱).

### روایی ملاکی: برای اثبات ادعای محقق مبنی بر سهم

آمادگی هوازی، ظرفیت بی‌هوازی و استقامت عضلانی در آزمون طراحی شده، از آزمون‌های ACRT، کوپر، رست، دراز و نشست، شنا سوئدی و پرس استقامتی ۳۰ ثانیه استفاده شد و ضریب همبستگی بین آزمون طراحی شده با آزمون ملاک محاسبه گردید. **روایی تمایز:** آیا آزمون طراحی شده قادر است افراد نخبه و غیر نخبه را از نظر آمادگی جسمانی مورد نیاز در عملیات، از یکدیگر تمایز دهد؟ در این مرحله یک گروه از نظامیان که در آزمون‌های قبلی آمادگی جسمانی، نمره بالاتری کسب کرده بودند و از نظر فرمانده و مسئول تربیت بدنی نیز این افراد از آمادگی بهتری در اجرای مأموریت‌ها برخوردار بودند به عنوان گروه نخبه در نظر گرفته شدند و زمان انجام آزمون طراحی شده این گروه با گروه دیگری که نمره آزمون‌های قبلی آنها پایین‌تر بوده است مقایسه شد.

مواد آزمون طراحی شده مورد پرسش قرار گرفت و نتایج زیر بدست آمد.

### توصیف روایی محتوایی: تعداد ۱۲ نفر متخصص جزئیات

آزمون را مورد ارزیابی قرار دادند، حداقل مقدار CVR قابل قبول بر اساس جدول برای ۱۲ نفر بایستی ۰/۵۶ باشد. اما با توجه به تکرار مراحل روایی در نهایت با تأیید اجزای آزمون توسط متخصصین، عدد بدست آمده برای هر جزء از آزمون در محدوده مطلوب بدست آمد. حداقل مقدار قابل قبول برای شاخص CVI برابر با ۰/۷۹ است و اگر شاخص CVI گویه ای کمتر از ۰/۷۹ بود آن گویه حذف شد. در این قسمت نیز همه متخصصین به گویه‌های مورد نظر نمره ۴ دادند و شاخص روایی محتوایی بالاتر از ۰/۷۹ برای هر گویه بدست آمد. از آنجایی که بین افراد مختلف در زمینه روایی آزمون توافق وجود داشته است، این آزمون مورد تأیید نخبگان و دارای روایی محتوایی است.

در جدول ۱- مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن، شاخص توده بدن و درصد چربی آزمودنی‌های مورد مطالعه آورده شده است.

رابطه بین زمان آزمون طراحی شده با زمان ACRT، میانگین توان آزمون رست، تعداد دراز و نشست، تعداد شنا سوئدی، تعداد پرش استقامتی ۳۰ ثانیه و مسافت طی شده در آزمون کوپر در جدول ۲- آورده شده است. با توجه به اینکه داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بودند ( $p > 0.05$ ) از آزمون همبستگی و ضریب پیرسون استفاده شد.

مطابق با داده‌های جدول ۲- بین زمان آزمون طراحی شده و زمان آزمون ACRT همبستگی مثبت و معناداری مشاهده شد. همچنین زمان آزمون طراحی شده با میانگین مجموع سه آزمون استقامتی همبستگی منفی و معناداری دارد. علاوه بر این بین زمان آزمون طراحی شده و مسافت طی شده در آزمون کوپر همبستگی منفی و معناداری مشاهده شد. بنابراین می‌توان گفت که استقامت عضلانی و استقامت هوازی، دو عامل مهم در آزمون طراحی شده می‌باشند. با توجه به داده‌های فوق می‌توان نتیجه گرفت که آزمون طراحی شده از روایی ملاکی قابل قبولی برخوردار است.

اختلاف بین زمان انجام آزمون طراحی شده در افراد نخبه با افراد معمولی در جدول ۳- آمده است. با توجه به اینکه داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بودند ( $p > 0.05$ ) از آزمون T مستقل استفاده شد.

مطابق با داده‌های جدول ۳- بین زمان آزمون طراحی شده در افراد نخبه و افراد معمولی اختلاف معناداری مشاهده شد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت آزمون طراحی شده، قادر است افراد نخبه و غیر نخبه را از یکدیگر تمایز دهد.

زمان انجام آزمون، غلظت لاکتات خون انگشت سیابه دست راست (در دو حالت استراحت و بلافاصله پس از تمرین توسط دستگاه قابل حمل و سبک Lactate Scout مدل EKF)، میزان درک فشار (بر اساس مقیاس درک فشار بورگ (درجه بندی شده از ۶ تا ۲۰))، ضربان قلب پایان و ضربان قلب یک دقیقه پس از پایان آزمون اندازه‌گیری و ثبت گردید. در پایان، آزمودنی‌ها به مدت ۵ دقیقه، ریکاوری را انجام دادند. برای ایجاد انگیزه بین آزمودنی‌ها برای اجرای آزمون با نهایت تلاش و جدیت، دو تدبیر اتخاذ گردید: ابتدا از مکانیسم تشویق استفاده شد که به نفرات برتر اول تا سوم هدایای نقدی اهدا خواهد شد. همچنین آزمودنی‌ها از بین دو یگان عملیاتی مختلف انتخاب شدند تا انگیزه رقابت بین آنها افزایش یابد. در صورتی که نارنجک به هدف اصابت نمی‌کرد، ده ثانیه زمان به ازای هر خطا در پرتاب نارنجک به زمان کل آزمون اضافه شد.

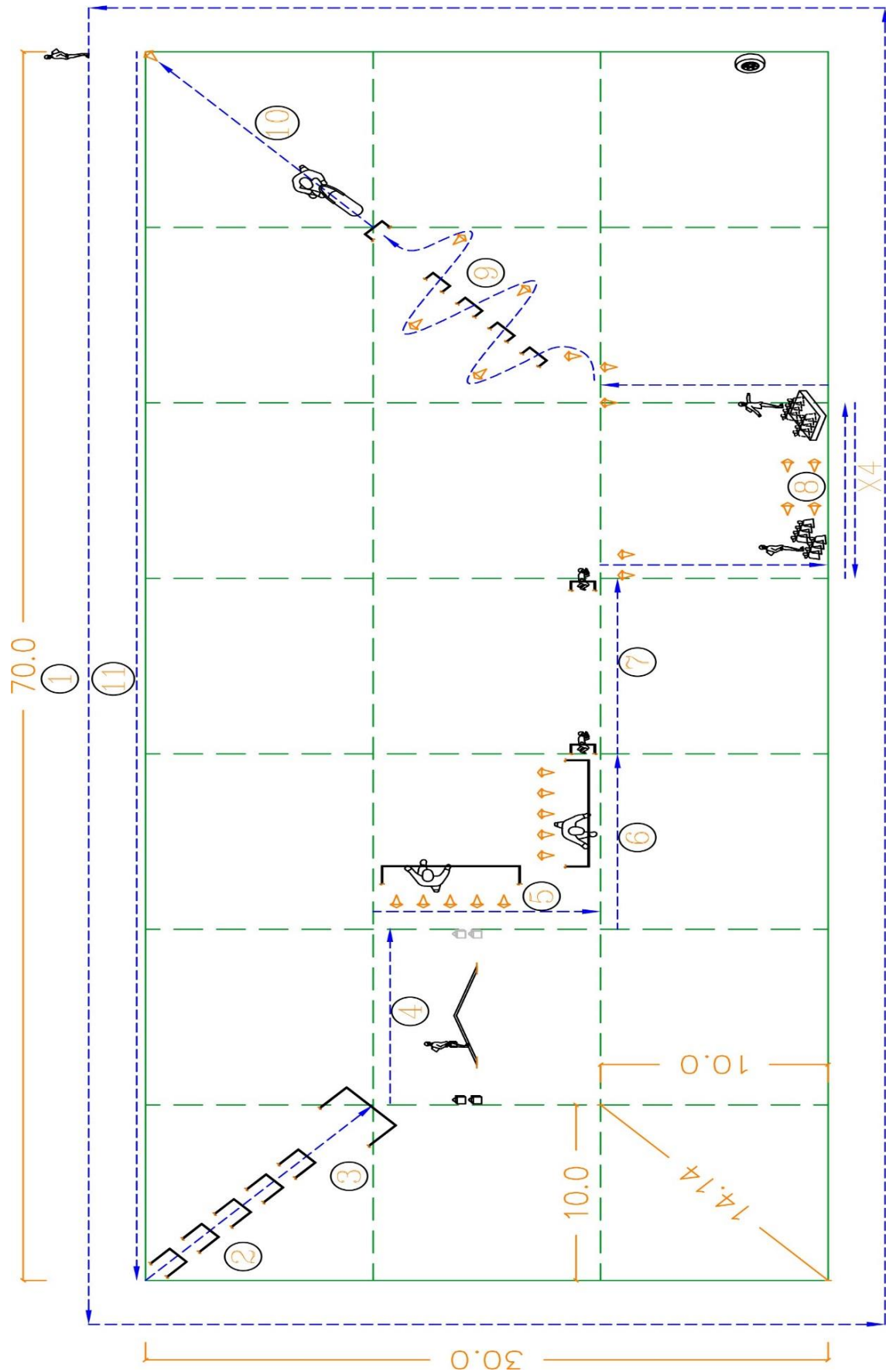
**تجزیه و تحلیل داده‌ها:** نتایج حاصل از طراحی آزمون، ابتدا از طریق آمار توصیفی بر حسب شاخص‌های مرکزی و پراکنندگی و رسم جداول ارائه گردید. برای تعیین روایی محتوا از نسبت روایی محتوایی و شاخص روایی محتوایی استفاده شد. سپس برای بررسی فرضیه‌های پژوهش، ابتدا برای کشف رابطه بین آزمون طراحی شده با آزمون‌های ملاک (تعیین روایی ملاکی) و همچنین آزمون مجدد (تعیین پایایی آزمون طراحی شده) از آزمون ضریب همبستگی استفاده شد. برای تمایز دادن افراد نخبه و غیرنخبه (تعیین روایی تمایز) نیز از آزمون T استفاده شد. از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده شد و در تمامی آزمون‌ها سطح معناداری  $P < 0.05$  لحاظ گردید.

همچنین برای پیشگیری از آسیب‌های احتمالی تدابیر لازم اتخاذ گردید و در روز آزمون با هماهنگی بهداری، یک آمبولانس به‌همراه پزشک در محل برگزاری آزمون حضور داشتند. آزمودنی‌ها فرم رضایت آگاهانه شرکت در تحقیق که مورد تأیید کمیته اخلاق و شورای پژوهش دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) است را مطالعه و امضاء کردند.

## نتایج

### طراحی آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی: آزمون

طراحی شده به صورت چرخه‌ای و متشکل از ۱۱ ماده است که باید پشت سر هم انجام شوند (شکل ۱-). این ۱۱ ماده عبارتند از: (۱) دوی ۴۰۰ متر (۲) عبور از طول کانال (۳) بالارفتن از مانع ۱۶۵ سانتیمتری (۴) عبور از روی چوب موازنه شیبدار (۵) حرکت با پای پهلو به سمت راست (۶) حرکت با پای پهلو به سمت چپ (۷) سینه خیز (۸) ساخت سنگر، عقب روی و پرتاب نارنجک (۹) پرش از روی موانع کوتاه همراه با زیگزاگ (۱۰) حمل مجروح و (۱۱) دو سرعت ۷۰ متر. سپس با استفاده از نظر متخصصین (شامل فرماندهان و متخصصین آمادگی جسمانی شرکت کننده در رزم)، روایی محتوایی



شکل-۱. طرح شماتیک مراحل آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی طراحی شده

جدول-۱. متغیرهای دموگرافیک آزمودنی های مورد مطالعه

انحراف استاندارد	میانگین	حداکثر	حداقل	
۴/۱۴	۳۰/۵	۴۱	۲۰	سن (سال) آزمودنی های طراحی آزمون
۶/۴۲	۱۷۷	۱۹۳	۱۶۵	قد (سانتی متر)
۱۱/۲۰	۵۴/۷۹	۱۰۷/۲	۵۹	وزن (کیلوگرم)
۲/۹۹	۲۵/۱۸	۳۱/۶	۲۱/۴	شاخص توده بدن
۴/۹۹	۱۶/۴۸	۲۵/۶	۱۰/۵	درصد چربی
۱/۸۴	۳۱/۷	۳۵	۲۹	سن (سال) افراد نخبه
۳/۸۹	۲۹/۷	۳۳	۲۴	سن (سال) افراد غیرنخبه
۲/۵	۱۴/۴	۱۸/۳	۱۱/۱	درصد چربی افراد نخبه
۵/۳	۲۰/۶	۲۵/۶	۱۶/۲	درصد چربی افراد غیرنخبه

جدول-۲. رابطه بین زمان آزمون طراحی شده با زمان آزمون ACRT، میانگین توان آزمون رست، تعداد دراز و نشست، تعداد شنا سوئدی، تعداد پرش استقامتی ۳۰ ثانیه، مجموع ۳ آزمون استقامتی و مسافت طی شده در آزمون کوپر

زمان آزمون		میانگین توان		درازونشست		شنا سوئدی		پرش		مجموع استقامتی		کوپر	
P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R
۰/۰۰۰	۰/۸۰۳	-۰/۰۲۵	-۰/۹۲۴	-۰/۰۷۷	۰/۷۷۸	-۰/۳۷۲	-۰/۱۴۱	-۰/۱۷۶	-۰/۴۹۹	-۰/۶۲۷	۰/۰۲۲	-۰/۶۴۵	-۰/۰۰۵

P: سطح معناداری

R: ضریب همبستگی

جدول-۳. مقایسه بین زمان (دقیقه) آزمون طراحی شده در افراد نخبه با افراد معمولی

انحراف استاندارد	میانگین خطای استاندارد	آماره T	درجه آزادی	سطح معناداری
۰/۲۸	۰/۰۷	-۶/۷	۷۴	۰/۰۰۰
۰/۷۷	۰/۱۷			

وابسته و زمینه‌ای اندازه‌گیری شده طراحی شد. خلاصه دو مدل طراحی شده در جدول-۵ آمده است.

از بین متغیرهای وابسته تنها دو متغیر به عنوان متغیرهای پیش‌بینی‌کننده زمان انجام آزمون طراحی شده بیشترین سهم را داشتند و معنادار شدند. در واقع مجموع تعداد دراز و نشست، شنا سوئدی و پرش ۳۰ ثانیه (آزمون‌های استقامت عضلانی) و همچنین مجموع آزمون‌های استقامت عضلانی باضافه آزمون کوپر (آزمون سنجش ظرفیت هوازی) به عنوان بهترین پیش‌بینی‌کننده‌های زمان انجام آزمون طراحی شده استخراج شدند.

رابطه بین زمان انجام آزمون طراحی شده با زمان انجام آزمون مجدد، در جدول-۴ آورده شده است. با توجه به اینکه داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بودند ( $p>0.05$ ) از آزمون همبستگی و ضریب پیرسون استفاده شد. مطابق با داده‌های جدول-۴ بین زمان آزمون طراحی شده و زمان آزمون مجدد همبستگی مثبت و معناداری مشاهده شد. با توجه به داده‌های فوق می‌توان نتیجه گرفت آزمون طراحی شده از پایایی قابل قبولی برخوردار است. با استفاده از رگرسیون خطی و با روش قدم به قدم (Stepwise)، معادله رگرسیون جهت پیش‌بینی زمان انجام دادن آزمون طراحی شده به عنوان متغیر مستقل با استفاده از متغیرهای

جدول-۴. رابطه بین زمان آزمون طراحی شده با زمان آزمون مجدد

زمان آزمون طراحی شده	ضریب همبستگی	سطح معناداری
۰/۸۰۵	۰/۰۰۱	

جدول-۵. خلاصه مدل‌ها

مدل	ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیلی	خطای استاندارد برآورد
۱	۰/۸۵۴ <sup>a</sup>	۰/۷۲۹	۰/۶۸۴	۰/۲۶۸۸۳
۲	۰/۹۷۹ <sup>b</sup>	۰/۹۵۹	۰/۹۴۲	۰/۱۱۵۱۲

<sup>a</sup>: پیش بینی کننده‌ها (ثابت)، مجموع تعداد دراز و نشست، شنا سوئدی و پرش ۳۰ ثانیه

<sup>b</sup>: پیش بینی کننده‌ها (ثابت)، مجموع تعداد دراز و نشست، شنا سوئدی و پرش ۳۰ ثانیه به اضافه مسافت طی شده در آزمون کوپر

جدول-۶. ضرایب رگرسیون

مدل	B	ضرایب غیراستاندارد		سطح معناداری
		خطای استاندارد	ضرایب استاندارد	
۱	ضریب ثابت	۶/۹۹	۰/۵۶۲	۰/۰۰۰
		مجموع ۳ آزمون استقامتی	۰/۰۰۴	-۰/۸۵۴
۲	ضریب ثابت	۱۱/۲۴	۰/۸۴۲	۰/۰۰۰
		مجموع ۳ آزمون استقامتی	۰/۰۰۲	-۰/۸۱۵
	آزمون کوپر	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳

با توجه به جدول-۶ در نهایت مدل زیر جهت پیش بینی زمان آزمون ارائه شده است:

$$\text{زمان انجام آزمون به دقیقه} = (-0/815) \times \text{مجموع سه آزمون استقامت عضلانی} + (-0/481) \times (\text{مسافت طی شده در آزمون کوپر})$$

## بحث

هدف کلی این پروژه طراحی آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی بود. محقق تلاش نمود تا آزمون طراحی شده از نوآوری برخوردار بوده و از جهت روایی و پایایی یک آزمون قابل قبول باشد. از سوی دیگر سعی بر آن شد تا آزمون طراحی شده قابلیت‌های جسمانی و مهارتی مورد نیاز در رزم را پوشش دهد و بتواند جایگزین آزمون‌های قبلی برای اعزام نظامیان به رزم باشد.

با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت آزمون طراحی شده از روایی محتوایی، روایی ملاکی قابل قبولی برخوردار است. همچنین از بین متغیرهای وابسته، دو متغیر مجموع آزمون‌های استقامت عضلانی به اضافه آزمون کوپر (آزمون سنجش ظرفیت هوازی) به عنوان بهترین پیش بینی کننده‌های زمان انجام آزمون طراحی شده تعیین شدند. در عین حال آزمون طراحی شده، قادر است افراد نخبه و غیر نخبه را از یکدیگر تمایز دهد. بعلاوه آزمون طراحی شده از پایایی قابل قبولی نیز برخوردار است.

یکی از اهداف کاربردی طراحی چنین آزمونی از حیث اجراء استفاده از یک آزمون میدانی (و نه آزمایشگاهی) برای سنجش آمادگی جسمانی مورد نیاز در رزم، بوده است که به سهولت قابل انجام باشد و به تجهیزات اندک برای سنجش نیاز داشته باشد. آزمون طراحی شده به صورتی طراحی شده که با پیشرفت آزمودنی قابلیت ارتقاء و افزایش سختی را دارد. همچنین برای اینکه چپش موانع برای آزمودنی تکراری و عادی نشود، این انعطاف را دارد که براحتی مواد آزمون تغییر کنند. از مزایای دیگر آزمون طراحی شده کم هزینه بودن میدان است و با حداقل وسایل در هر مکانی براحتی

می‌توان آنرا پیاده نمود. همچنین کل فضای را که اشغال می‌کند یک فضای ۳۰ در ۷۰ متری است که چنین فضای به راحتی در اکثر پادگان‌ها، مراکز آموزشی و حتی منطقه تجمع در مقرر عملیاتی در دسترس است. مزیت دیگر آزمون طراحی شده کنترل راحت آن است و تنها با یک نفر کنترل کننده می‌تواند انجام شود و خطاهای احتمالی ثبت گردد. آزمون طراحی شده نه تنها برای ایجاد تصویری دقیق و صحیح از توانایی سرباز برای انجام وظایف نظامی در میدان رزم، بلکه برای ارزیابی قدرت، استقامت، و پویایی مورد نیاز در میدان رزم نیز طراحی شده است. هر یک از مواد آزمون طراحی شده به اجزای مختلف آمادگی جسمانی نیاز دارند. این مواد ۱۱ گانه معرف اجزای کلیدی آمادگی جسمانی دخیل در انجام آزمون طراحی شده می‌باشند. به نظر می‌رسد متناسب با نیازهای رزم تقریباً اکثر عضلات، واحدهای حرکتی و اجزای آمادگی جسمانی، در این آزمون بکار گرفته می‌شوند و هر سه سیستم انرژی زای فسفاژن، گلیکولیز سریع و هوازی در این آزمون استفاده می‌شوند. از سوی دیگر اغلب مهارت‌های رزمی مورد استفاده در رزم را نیز پوشش می‌دهد. بنابراین اجزای یازده گانه آزمون طراحی شده و ضرورت قرار گرفتن این اجزا در آزمون آنها در زیر آمده است.

۱) دوی ۴۰۰ متر: هنگام دریافت آتش مؤثر و مستقیم، سربازان ناچار خواهند شد مسافت‌های طولانی تری را بدون تا بتوانند نجات یابند. ۲) عبور از طول کانال: نیروها در یک عملیات آفندی یا برای جابجایی سریع حین قرار گرفتن زیر آتش مؤثر دشمن، مجبور خواهند بود جهت استتار و اختفای خود به حالت خمیده و با سرعت حرکت کنند. در این مرحله افراد باید با سرعت هر چه بیشتر مسافت



ده متری را از زیر پنج مانع با ارتفاع ۱/۲۰ متر عبور کنند. ۳) بالا رفتن از مانع ۱۶۵ سانتی متری: نیروها در یک عملیات آفندی برای عبور از موانع با ارتفاع زیاد به کمک توان انفجاری اندام فوقانی و تحتانی، از یک دیواره ۱۶۵ سانتی متری بالا خواهند رفت. عرض دیواره ۴۰ سانتی متر و ضخامت آن ۸ سانتی متر می‌باشد. ۴) عبور از روی چوب موازنه شیبدار: ممکن است افراد نظامی در میدان جنگ مجبور باشند که در حال حمل بار، از تپه بالا رفته و از سمت دیگر تپه پایین بیایند. برای شبیه‌سازی چنین شرایطی، نیرو ابتدا یک جعبه مهمات ۱۰ کیلوگرمی را با هر یک از دست‌ها از زمین بلند کرده، سپس از روی یک تیر ۳ متری، شیب را بالا رفته تا به ارتفاع یک متری از سطح زمین برسند و مجدداً به طور معکوس از سمت دیگر پایین بیایند. عرض تیرها ۲۰ سانتی متر می‌باشد. شرکت-کنندگان نباید از روی تیرها پایین بیفتند. اگر فرد در اثر عدم تعادل از روی تیر پایین بیاید، می‌بایست مجدداً به ابتدای تیر برگشته و پس از به دست آوردن تعادل خود، به ادامه حرکت بپردازد. (۶،۵) حرکت با پای پهلوی به سمت راست و چپ: سربازان ممکن است ناچار شوند در حین آتش و انتقال به شناسایی، هدفگیری و اقدام بر روی اهداف بپردازند. برای شبیه‌سازی این شرایط سرباز باید به گونه‌ای حرکت کند که ضمن حفظ دید در روبرو در حین حرکت، ۶ متر به پهلوی راست، سپس ۶ متر به پهلوی چپ خود بدود، تا سراسر دیوار شبیه‌سازی شده که روبروی او قرار دارد را طی کرده و پوشش دهد. شرکت کننده در مرحله حرکت با پای پهلوی مجاز نیست که به گونه دیگری حرکت کند و در صورت هر گونه حرکتی غیر از پای پهلوی باید مسیر را از ابتدا طی نماید. به نظر می‌رسد از این مرحله به بعد، با توجه به زمان سپری شده، سیستم هوایی نیز پر رنگ تر می‌شود. (۷) سینه خیز: سربازان با قرار گرفتن زیر آتش مؤثر دشمن مجبور خواهد بود جهت استتار و اختفای خود در حالت سینه خیز روی زمین بخزند. در حین انجام حرکت سینه خیز سرباز می‌بایست چهار نقطه تماس بدن خود را با زمین حفظ کند و با سرعت هر چه بیشتر، تمامی مسافت ۱۰ متری را از زیر ۲ مانع به ارتفاع ۵۰ سانتی متر (که در ابتدای و انتهای مسیر قرار دارند) در همان حالت بخزد. (۸) ساخت سنگر، عقب روی و پرتاب نارنجک: رزمندگان برای در امان ماندن از تیر مؤثر و مستقیم دشمن نیاز به یک جان پناه دارند که با حداقل امکانات موجود ایجاد گردد. بنابراین رزمنده تعداد ۸ عدد گونی ۱۰ کیلوگرمی پر شده با خاک را به مسافت ۱۰ متر جابجا کرده و برای ساخت جان پناه اقدام به ساخت سنگر می‌کند. در این مرحله برای ساخت سنگر، رزمنده در هر مرحله ۲ عدد گونی را از زمین برداشته مسافت ۱۰ متری را طی کرده و در محلی که از پیش تعیین شده است قرار می‌دهد. سپس با عقب روی به جای اول بر می‌گردد تا ۲ گونی دیگر را نیز بردارد. در مجموع ۴ بار به سمت جلو (۴۰ متر) و ۳ بار نیز مسافت ۱۰ متری را به صورت عقب روی (۳۰ متر) طی می‌کند. پس از ساخت سنگر رزمنده ۲ عدد نارنجک همراه خود را به سمت اهداف فرضی

پرتاب می‌کند. اهداف در فاصله ۲۰ متری از سنگر و در انتهای میدان آزمون قرار دارند و در واقع از دو حلقه لاستیک کامیون روی هم تشکیل شده‌اند. در صورتی که نتواند نارنجک‌ها را دقیقاً به اهداف بزند به ازای هر کدام، ۱۰ ثانیه به زمان آزمون اضافه خواهد شد. این حرکت تمرکز و دقت فرد را در حین خستگی مورد ارزیابی قرار می‌دهد. (۹) پرش از روی موانع کوتاه همراه با زیگزگاک: نیروها در یک عملیات آفندی و برای نزدیک شدن به دشمن نیاز دارند تا از روی موانع طبیعی پرش کرده و عبور نمایند. همچنین ممکن است مجبور شوند برای عبور از سد موانعی که در سر راهشان قرار دارد، به سرعت تغییر جهت دهند. در این مرحله افراد باید با سرعت هر چه بیشتر بدون و به صورت زیگزگاک از پشت مخروطی که در کنار و جلوی هر مانع قرار دارد عبور کرده و برای جهش بعدی پشت مانع دوم قرار بگیرند. پس از عبور از موانع کوتاه به ارتفاع نیم متر، رزمنده باید بتواند از روی یک مانع به ارتفاع یک متر نیز با تمام سرعت عبور نماید. در مجموع در یک فضای ۵ متری ۴ مانع نیم متری را پشت سر می‌گذارد و ۵ بار نیز تغییر مسیر می‌دهد و بعد از مانع یک متری عبور خواهد کرد. فاصله بین این موانع ۲ متر است. قرار دادن مانع یک متری در انتهای این مسیر به دلیل برهم زدن الگوی حرکتی است (چون آزمودنی به موانع نیم متری عادت کرده بود) که منجر به درگیری بیشتر سیستم عصبی عضلانی می‌شود. اگر شرکت‌کننده باعث افتادن موانع شود، می‌بایست موانع را در جای خود قرار داده و مجدداً حرکت را انجام دهد. زمان از دست رفته به علت انجام اشتباه حرکت (انداختن موانع)، برای شرکت‌کننده محاسبه شده و به زمان کل آزمون اضافه می‌شود. (۱۰) حمل مجروح: رزمنده ممکن است در میدان جنگ مجبور شود که فرد مجروح را برای در امان ماندن از تیر مستقیم دشمن تا یک مکان امن منتقل کند. برای شبیه‌سازی این شرایط، سرباز باید یک آدمک ۸۱/۵ کیلوگرمی که روی زمین کشیده می‌شود را گرفته و با سرعت هر چه بیشتر به سمت عقب بدود و مجروح را تا مسافت ۱۴/۱۴ متر حمل کند. (۱۱) دو سرعت ۷۰ متر: رزمنده ممکن است در میدان رزم به دلایل مختلف از جمله تک شیمیایی دشمن مجبور شود به سرعت منطقه را ترک کند. در نتیجه باید با سرعت هر چه تمام‌تر خود را از منطقه آلوده دور کند. بنابراین مسافت ۷۰ متر را با حداکثر سرعت ممکن دویده تا آزمون به پایان برسد. در بین اجزای آمادگی جسمانی که در آزمون طراحی شده مورد استفاده قرار گرفته‌اند چابکی بیشترین سهم را دارد و پس از آن به ترتیب استقامت عضلانی، ظرفیت هوازی، توان و ظرفیت غیرهوازی، و قدرت عضلانی قرار دارند. نیازهای آمادگی جسمانی که برای هر کدام از مواد آزمون، تعیین شده‌اند بدون در نظر گرفتن خستگی حاصل از مواد قبلی آزمون است. بنابراین در هنگام اجرای پیوسته مراحل، سهم عوامل استقامتی (استقامت در سرعت، استقامت در توان، استقامت در قدرت، استقامت در لاکتات و استقامت هوازی) مهمتر می‌شود (۱۳). بسیاری از مواد آزمون طراحی شده نیازمند

دویدن در حالت خمیده است که این حرکت نیز عضلات ویژه‌ای را درگیر می‌کند که در حالت دویدن معمولی درگیر نمی‌شوند و یک حرکت حیاتی در رزم محسوب می‌گردد. دیواره ۱۶۵ سانتی‌متری نیز توان انفجاری اندام فوقانی و تحتانی را هدف قرار داده است.

ظرفیت بی‌هوازی در ACRT سهم نسبتاً کمی در عملکرد کلی دارد. همچنین در آزمون طراحی شده نیز سهم ظرفیت بی‌هوازی ناچیز بود و نسبت به سایر اجزای آمادگی جسمانی سهم کمتری را داشت. در واقع زمان کلی آزمون طراحی شده نشان دهنده این موضوع است که سهم سیستم انرژی اکسیداتیو بیشتر از سهم گلیکولیتیک بی‌هوازی است. آزمون رست از نظر الگوی حرکتی-عضلانی، مراحل کار و استراحت تفاوت زیادی با مهارت‌های حرکتی مورد استفاده در آزمون طراحی شده دارد و دارای ویژگی‌های اختصاصی آزمون طراحی شده به منظور سنجش توان و ظرفیت بی‌هوازی در نیروهای نظامی نیست. در پژوهشی ارتباط معناداری بین آزمون رست با آزمون ۳۰۰ یارد رفت و برگشت که از نظر مسافت مشابه بودند مشاهده کردند (۱۷). محقق عنوان می‌کند که مسافت آزمون رست با آزمون مورد نظر یکسان بوده است و شاید یکی از علل ارتباط معناداری بین دو آزمون مورد نظر، مسافت یکسان بین دو آزمون بوده است. از اینرو زمان مفید در آزمون رست، کمتر از یک دقیقه است و حداکثر مسافتی که در این آزمون طی می‌شود ۲۱۰ متر است. این در حالی است که مسافت طی شده در آزمون طراحی شده حدود ۶۵۰ متر است بنابراین از جهت کمی نیز این دو آزمون به هم شبیه نیستند.

آزمون‌های سنجش استقامت عضلانی جزء آزمون‌های متداول در مجموعه‌های نظامی است که بخشی از معیارهای اعزام به رزم را تشکیل داده‌اند. تمرینات استقامت عضلانی با استفاده از وزن بدن به عنوان یکی از اجزای اصلی برنامه تربیت بدنی ارتش آمریکا مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۸). اما برنامه تمرینی ارتش آمریکا شاید بهترین برنامه برای بهبود استقامت عضلانی نباشد. Sell و همکاران نشان دادند که سربازان پس از یک برنامه تمرینی هشت هفته‌ای بهینه شده، نسبت به برنامه تمرینی ارتش آمریکا، تعداد دراز و نشست بیشتری انجام دادند (۱۹). این در حالی است که نیازمندیهای جسمانی و الگوهای حرکتی در رزم بسیار پیچیده و به شکل یک مجموعه‌ای از مهارت‌ها و توانایی‌های جسمانی وجود دارند. بنابراین استقامت عضلانی یک قسمت از بدن شاید نتواند نشانگر استقامت عضلانی کل بدن باشد، بنابراین رابطه میانگین تعداد کسب شده در هر کدام از سه آزمون استقامتی دراز و نشست، شنا سوئدی و پرش ۳۰ ثانیه با زمان آزمون طراحی شده مورد سنجش قرار گرفت و مشاهده شد که زمان آزمون طراحی شده با میانگین مجموع سه آزمون استقامتی همبستگی منفی و معناداری دارد. Harman و همکاران گزارش دادند که تعداد شنا سوئدی همبستگی معناداری با زمان به انجام رساندن در وظیفه نجات مصدوم دارد (۲۰). در همین مطالعه تعداد دراز و نشست همبستگی

داشتن بالاتنه، میان تنه و پایین تنه قوی می‌باشند و ارزیابی عملکرد ترکیبی چندین عضله نتایج بهتری را جهت پیش‌بینی عملکرد فرد نشان می‌دهند؛ در آزمون طراحی شده عضلات پایین تنه پرکاربردترین عضلات هستند و پس از آن به ترتیب عضلات بالا تنه و میان تنه قرار دارند (۱۴). سیستم انرژی اولیه مورد استفاده در حین انجام آزمون طراحی شده در همه مواد آزمون، به ترتیب عبارتند از: سیستم گلیکولیز سریع (بیشترین مقدار)، سیستم فسفاژن و ترکیب گلیکولیز سریع و فسفاژن (۱۵). در نگاه اول و با توجه به مقادیر مربوطه به نظر می‌رسد که شاید توان غیرهوازی و ظرفیت غیرهوازی برای پیش‌بینی عملکرد آزمون طراحی شده مناسب‌تر باشند اما با در نظر گرفتن عضلات درگیر و زمان کلی آزمون می‌توان نتیجه گرفت که استقامت عضلانی و ظرفیت هوازی بیشترین نقش را در اجرای بهتر آزمون دارند. البته لازم به ذکر است که تنوع و تفاوت در نیازهای جسمانی به نوع مأموریت بستگی دارد.

علت همبستگی قوی در زمان بین دو آزمون طراحی شده و ACRT را می‌توان به شدت تقریباً یکسان فعالیت و همچنین بکارگیری عضلات مشابه در دو آزمون نسبت داد که موجب درگیری سیستم‌های انرژی تقریباً مشابهی می‌شود (۱۶). مقادیر ضربان قلب پایان و غلظت لاکتات خون در آزمون طراحی شده بالاتر بود که نشان از شدت بالاتر آزمون طراحی شده دارد، این در حالی است که فشار درک شده و ضربان قلب یک دقیقه بعد از آزمون مؤید این مطلب هستند. نکته قابل توجه این است که در آنالیز وظایف رزمندگان اسلام در رزم معاصر به تفاوت‌هایی با ACRT دست یافتیم که در آزمون طراحی شده اصلاح و بکارگیری شد. از مهمترین موادی که در آزمون طراحی شده وجود دارد و ACRT فاقد آن است عبارتند از: کانال به طول ۱۰ متر، دیواره ۱۶۵ سانتی‌متری، تپه شبیه سازی شده با چوب موازنه شیب‌دار، سنگ‌سازی با گونی، عقب روی، پرتاب نارنجک، ترکیب زیگزاگ با پرش از روی موانع کوتاه و دو سرعت ۷۰ متر انتهایی. این مواد باعث شده تا طراحان آزمون ادعا کنند که آزمون طراحی شده همه عضلات حتی عضلاتی که در انقباضات استریک اندام تحتانی درگیر می‌شوند (بویژه در حرکت از روی چوب موازنه شیب‌دار، حرکت عقب روی و پرش از روی موانع کوتاه) را بکار گرفته است. همچنین انجام حرکاتی که به دقت نیاز دارند مثل پرتاب نارنجک که مهارت‌های حرکتی را شامل می‌شود به آزمون اضافه شده است. در واقع برای طراحان آزمون مهم بود که دقت و هماهنگی عصبی عضلانی آزمودنی‌ها را در اوج خستگی، ضربان قلب و تجمع لاکتات، ارزیابی کنند. همچنین ترکیب حرکت زیگزاگ با پرش از روی موانع کوتاه نیز به هماهنگی عصبی عضلانی بیشتری نیاز دارد که در آزمون طراحی شده گنجانده شده است. در انتهای آزمون دو سرعت ۷۰ متر گنجانده شده تا آزمودنی با انگیزه و حداکثر تلاش آزمون را به پایان برساند. عبور از یک کانال ۱۰ متری مستلزم

که ممکن است وابستگی بیشتری به سیستم گلیکولیتیک بی‌هواری داشته باشند.

بین زمان انجام آزمون طراحی شده در افراد نخبه و افراد معمولی اختلاف معناداری مشاهده شد. با توجه به این داده‌ها می‌توان نتیجه گرفت که آزمون طراحی شده از روایی تمایز قابل قبولی برخوردار است. Dhahbi و همکاران در سال ۲۰۱۵ پس از طراحی آزمون ۵ متر طناب کوهنوردی نتیجه گرفتند که نقطه ضعف مطالعه آنها عدم توانایی تمایز کماندوهای نخبه از سربازان معمولی بوده و پیشنهاد دادند که در مطالعات آینده برای تشخیص کماندوهای که قادرند در عملیات شرکت کنند از روش روایی تمایز استفاده شود (۲۶). همان محقق در سال ۲۰۱۶ چهل نفر از سربازان نیروی مخصوص گارد ملی را بر اساس تمرینات و سطوح عملیاتی به دو دسته کماندوهای ضد تروریسم و تیپ مداخله تقسیم کرد. ایشان ملاحظه کردند که زمان اجرای آزمون ۵ متر طناب کوهنوردی در گروه کماندوهای ضد تروریسم به طور معناداری کمتر از گروه دیگر است و نتیجه گرفتند که آزمون آنها می‌تواند بین دو گروه را تمایز دهد (۲۷). در مطالعه حاضر نیز آزمون طراحی شده توانست بین نخبه‌ها و افرادی که از میزان آمادگی پایین‌تری برخوردار بودند تمایز قابل شود. از سویی تمرین و تجربه اثر بسیار قدرتمندی در پاسخ‌های فیزیولوژیک داشته و یک عامل حیاتی و تأثیرگذار در افزایش عملکرد بهینه در ورزش است (۲۸) و پاسخ‌های فیزیولوژیکی روانی را دستکاری می‌کند. در حقیقت شاید تفاوت مشاهده شده بین گروه نخبه و غیر نخبه بطور عمده به میزان تمرینات بیشتر در سربازان نخبه مربوط می‌شود (۲۹). این در حالی است که عدم توانایی در تشخیص تکاوران نخبه از غیرنخبه ممکن است در حین مأموریت‌ها منجر به افزایش تعداد آسیب دیدگی و شکست در مأموریت شود.

با توجه به داده‌های حاصل از آزمون مجدد می‌توان نتیجه گرفت آزمون طراحی شده از پایایی قابل قبولی برخوردار است. به نظر می‌رسد عواملی مانند آشناسازی آزمودنی‌ها قبل از اجرای آزمون، میزان آمادگی یکسان آزمودنی‌ها، دقت ضربان‌سنج و همچنین دقت آزمون گیرنده در زمانگیری هنگام اجرای آزمون از عوامل مهم در میزان پایایی آزمون باشد. برخی از محققین نتیجه گرفتند که اگر آشناسازی انجام نشود، به احتمال زیاد استانداردها بسیار پایین خواهد آمد، زیرا اثرات یادگیری برای آن قابل قبول نیست (۳۰). مرحله پرتاب نارنجک برای اندازه‌گیری دقت آزمودنی‌ها، پس از مرحله ساخت سنگر و عقب روی و در حین خستگی عصبی عضلانی قرار داده شد، که فقط عده‌ی کمی از آزمودنی‌ها موفق به پرتاب صحیح نارنجک و اصابت آن به محل معین شدند. با توجه به این موضوع به نظر می‌رسد که باید آشناسازی بیشتری در این ماده قبل از انجام آزمون انجام می‌شده است. از طرفی اثرات مخدوش‌کننده خستگی باقی مانده، احتمالاً بر پایایی یک جزء مشخص از آزمون تأثیر می‌گذارد بنابراین در

معناداری با زمان به انجام رساندن میدان موانع هفت ایستگاهی داشته است. Hogan و همکاران ارتباط بین تعداد دراز و نشست با اتمام وظیفه خنثی نمودن مهمات را نشان دادند (۲۱). طراحان تمرین اعتقاد دارند که استقامت عضلات مرکزی تنه، نقش مهمی در عملکرد ورزشی دارند (۲۲). با توجه به تنوع حرکات در رزم و نقش عضلات ناحیه میانی تنه در ایجاد ثبات برای تنه به عنوان تکیه‌گاه اصلی اجرای حرکات قدرتمند توسط اندام فوقانی و تحتانی، به نظر می‌رسد استقامت عضلات ناحیه مرکزی به ویژه عضلات راست شکمی، اهمیت ویژه‌ای برای نظامیان شرکت‌کننده در رزم دارند. طراحان ACRT استقامت عضلانی را به عنوان یکی از مهمترین اجزای آمادگی جسمانی برای انجام موفقیت آمیز آزمون مطرح کرده‌اند (۱۳) که با نتایج مطالعه ما نیز همخوانی دارد. یک برنامه متعادل، علمی و خوب که عضلات کلیدی در آزمون طراحی شده را تقویت کند، ممکن است به ارتقاء آمادگی جسمانی در رزم کمک کند.

با توجه به یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت آزمون طراحی شده از روایی ملاکی قابل قبولی برای سنجش آمادگی هواری برخوردار است. ظرفیت هواری یک جزء بسیار مهم در آمادگی در رزم بشمار می‌آید (۳۳). سیستم انتقال انرژی در طی فعالیت‌های ورزشی از دقیقه دوم تا چهارم تمرین سیستم بینابینی بوده و به سمت سیستم هواری سوق می‌یابد. از آنجایی که زمان کلی آزمون طراحی شده بین ۴ تا ۶ دقیقه است بنابراین از حیث اینکه آزمون طراحی شده از مواد مختلفی تشکیل شده اما با توجه به زمان کلی آزمون می‌توان ادعا کرد که سیستم هواری یکی از سیستم‌های اصلی مورد استفاده در آزمون طراحی شده می‌باشد. Williams و همکاران گزارش کردند که ظرفیت هواری که با آزمون رفت و برگشت چند مرحله ای انجام شد با زمان به اتمام رساندن آزمون ۳/۲ کیلومتری با حمل کوله پشتی ۱۵ کیلوگرمی همبستگی دارد (۲۳) که با نتایج مطالعه Rayson و همکاران (۲۴) در پیش بینی زمان انجام پیاده روی ۲/۸ کیلومتری با کوله پشتی ۱۵ تا ۲۵ کیلوگرمی نیز همخوانی داشت. علاوه بر این Harman و همکاران بیان کردند که اجرای وظیفه نجات مصدوم با ظرفیت هواری اندازه‌گیری شده با آزمون ۳/۲ کیلومتر دویدن ارتباط معنادار دارد (۲۰). Hogan و همکاران نیز رابطه بین ظرفیت هواری با زمان اتمام خنثی نمودن مهمات، مثبت و معنادار نشان دادند (۲۱). طراحان ACRT اعتقاد دارند که ظرفیت هواری به عنوان یکی از اجزای آمادگی جسمانی در ACRT مطرح نیست (۲۵) اما در مطالعه ما به عنوان یک ملاک مهم و پیش‌بینی‌کننده زمان انجام آزمون طراحی شده بشمار می‌آید. نتایج مطالعه ما با نتایج مطالعه Jette و همکاران همخوانی دارد ولی با مطالعه Harman و Bishop همخوانی ندارد. علت این همخوانی و عدم همخوانی شاید به زمان انجام آزمون بستگی دارد. در مطالعه Harman و Bishop زمان انجام آزمون به ترتیب ۶۸/۲ و ۱۸۶/۷ ثانیه طول کشیده است

در مطالعه حاضر، آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی، طراحی و سپس اعتبارسنجی شد تا حد نصاب قابل قبول از نظر آمادگی جسمانی جهت اعزام به عملیات را داشته باشد. همچنین اثبات گردید که زمان انجام آزمون طراحی شده با زمان آزمون آمادگی رزم ارتش آمریکا، آزمون‌های سنجش استقامت عضلانی، ظرفیت هوازی و زمان آزمون مجدد همبستگی معناداری دارد و قادر است بین تکاوران نخبه از غیر نخبه تمایز ایجاد کند. در عین حال با کمک مدل رگرسیون خطی، مدلی ارائه شد که نقش استقامت عضلانی و ظرفیت هوازی را در اتمام زمان آزمون طراحی شده مشخص کرد.

#### نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

• با توجه با نتایج بدست آمده از تحقیق و تأیید روایی و پایایی آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی طراحی شده، پیشنهاد می‌شود با یک جامعه آماری بزرگ‌تر به یک روایی و پایایی قابل قبول‌تری دست پیدا کرد و همچنین با استفاده از داده‌های بیشتر در رده‌های سنی مختلف، به یک نرم استاندارد و قابل تعمیم به جامعه مورد مطالعه دست یافت. سپس یک دستورالعمل اجرایی جهت ابلاغ آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی، به منظور گزینش و پایش آمادگی جسمانی عملیاتی و ارتقاء آمادگی رزم تدوین گردد.

**تشکر و قدردانی:** مراتب سپاسگزاری خود را از تمام کسانی که در اجرای این پژوهش با تیم پژوهش همکاری کردند اعلام می‌دارم.

**نقش نویسندگان:** همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تأیید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

**تضاد منافع:** نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

#### منابع:

1. Harms PD, Herian M, Krasikova DV, Vanhove AJ, Lester PB. The Comprehensive Soldier and Family Fitness Program Evaluation. Report# 4: Evaluation of Resilience Training and Mental and Behavioral Health Outcomes. 2013.
2. U.S. Army. Physical Readiness Training. (Field Manual 21-20). Washington, DC: Headquarters, Department of the Army; 1980.
3. Batchelor JE. The applicability of the army physical fitness test in the contemporary operating environment. DTIC Document, 2008.
4. Huang H-C. The Predictors of a Proposed Combat Readiness Test: University of Pittsburgh; 2017.

آشناسازی هدفمند از آزمودنی‌ها خواسته شد تا موادی از آزمون مانند حمل مجروح که باعث خستگی در آنها می‌شود را انجام ندهند. در مطالعه Aandstad و همکاران، پایایی آزمون ۲۰ متر شاتل ران جهت برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی در پرسنل نظامی با استفاده از روش آزمون مجدد به اثبات رسید (۳۱) که با مطالعه ما همخوانی داشت. آنها در مطالعه خود دریافتند که نتایج آزمون مجدد بهتر از آزمون اولیه بوده است که دلیل آن را به اثر یادگیری و عادت آزمودنی‌ها نسبت دادند. در مطالعه‌ی دیگری که با هدف تعیین پایایی مواد آزمون‌های نظامی جهت ارزیابی آمادگی سربازان برای شغل و وظایف در رزم انجام شد، محققین نتیجه گرفتند که اثرات یادگیری در برخی از مواد آزمون معنادار است، بنابراین آشناسازی قبل از انجام آزمون در این مواد برای کسب یک کمیت ثابت، نیاز است (۳۰). در مطالعه حاضر نیز روند آشناسازی با مواد آزمون انجام شد تا نقش یادگیری در آزمون مجدد به حداقل رسانده شود. پایایی آزمون جدید سنجش ظرفیت بی هوازی برای فرماندهان عملیاتی نیروی دریایی نروژ توسط Angeltveit و همکاران مورد آزمایش قرار گرفت. آنها نشان دادند که آزمون جدید از پایایی قابل قبولی برای تعیین ظرفیت بی هوازی در نیروهای عملیاتی ویژه برخوردار است (۳۲) و بیان کردند که جلسه آشناسازی به دلایل فیزیولوژیک و تکنیکی، ضروری است. از سوی دیگر پایایی آزمون مجدد را به یکسان بودن سطح میدان آزمون از جهات اصطکاک و سختی یا راحتی حرکت نسبت دادند. در آزمون طراحی شده نیز هر دو دفعه آزمون در یک سطح مشابه و در زمین خاکی برگزار شد. و شاید یکی از علل پایایی آزمون نیز همین شرایط یکسان بوده است. تا کنون نیز داده ای وجود ندارد که پایایی ACRT را نشان داده باشد.

#### نتیجه گیری

5. Public Reveal of the New Army Physical Readiness Test (APRT) and the Army Combat Readiness Test (ACRT) 2011 [Available from: <http://www.dodlive.mil/index.php/2011/02/army-roundtable-new-army-physical-andcombat-readiness-tests/>].
6. Shakibae A, Rahimi M, Bazgir B, Asgari A. A review on physical fitness studies in military forces. EBNESINA- Journal of Medical. 2015;16(4):64-79.
7. Panichkul S, Hatthachote P, Napradit P, Khunphasee A, Nathalang O. Systematic review of physical fitness testing to evaluate the physical combat readiness of Royal Thai Armed Forces.

- Military medicine. 2007;172(12):1234-8. doi:10.7205/MILMED.172.12.1234
8. Heinrich KM, Spencer V, Fehl N, Poston WS. Mission essential fitness: comparison of functional circuit training to traditional Army physical training for active duty military. *Mil Med.* 2012;177 (10): 1125-30. doi:10.7205/MILMED-D-12-00143
9. Spencer V, Fehl N. Mission essential fitness: comparison of functional circuit training to traditional Army physical training for active duty military. *Military medicine.* 2012;177(10):1125. doi:10.7205/MILMED-D-12-00143
10. Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology.* 1975;28(4):563-75. doi:10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x
11. Waltz CF, Bausell BR. *Nursing research: design statistics and computer analysis*: Davis FA; 1981.
12. Shakibae A, Faghihzadeh S, Alishiri GH, Ebrahimpour Z, Faradjzadeh S, Sobhani V, et al. How accurate are the anthropometry equations in Iranian military men in predicting body composition? *Asian journal of sports medicine.* 2015;6(4). doi:10.5812/asjasm.23206
13. K S. TRADOC revises Army Physical Fitness Test 2011 [Available from: <http://www.army.mil/article/52548/tradoc-revises-army-physicalfitness-test>.
14. Manocchia P. *Anatomy of Exercise: A Trainer's Inside Guide to Your Workout*: Firefly Books Ltd; 2008.
15. Haff GG, Triplett NT. *Essentials of Strength Training and Conditioning 4th Edition*: Human kinetics; 2015.
16. Baker JS, Davies B. High intensity exercise assessment: Relationships between laboratory and field measures of performance. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2002;5(4):341-7. doi:10.1016/S1440-2440(02)80022-6
17. Abbasi R, Rastegar M. Correlation between Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) field tests, Sargent jump and 300 yard shuttle run tests with laboratory anaerobic Wingate test in evaluation of indoor soccer player's anaerobic readiness. *Annals of Biological Research.* 2012;3(1):377.
18. U.S. Army. *Army Physical Readiness Training. (Field Manual 7-22)*. Washington, DC: Headquarters, Department of the Army; 2012.
19. Sell TC, Abt JP, Crawford K, Lovalekar M, Nagai T, Deluzio JB, et al. Warrior Model for Human Performance and Injury Prevention: Eagle Tactical Athlete Program (ETAP) Part II. *Journal of special operations medicine : a peer reviewed journal for SOF medical professionals.* 2010;10(4):22-33.
20. Harman EA, Gutekunst DJ, Frykman PN, Sharp MA, Nindl BC, Alemany JA, et al. Prediction of simulated battlefield physical performance from field-expedient tests. *Military medicine.* 2008; 173(1):36-41. doi:10.7205/MILMED.173.1.36
21. Hogan J, Hogan R. Noncognitive predictors of performance during explosive ordnance disposal training. *Military Psychology.* 1989;1(3):117. doi:10.1207/s15327876mp0103\_1
22. Leinonen H. Are Martial Arts good for your Core Strength. 2013. 35-42
23. Williams AG, Rayson MP. Can simple anthropometric and physical performance tests track training-induced changes in load-carriage ability? *Military medicine.* 2006;171(8):742. doi:10.7205/MILMED.171.8.742
24. Rayson M, Holliman D, Belyavin A. Development of physical selection procedures for the British Army. Phase 2: relationship between physical performance tests and criterion tasks. *Ergonomics.* 2000; 43(1):73-105. doi:10.1080/001401300184675
25. K. S. TRADOC revises Army Physical Fitness Test 2011 [cited 2012 6/18]. [Available from: <http://www.army.mil/article/52548/tradoc-revises-army-physicalfitness-test>.
26. Dhahbi W, Chaouachi A, Padulo J, Behm DG, Chamari K. Five-meter rope-climbing: a commando-specific power test of the upper limbs. *International journal of sports physiology and performance.* 2015;10(4):509-15. doi:10.1123/ijsp.2014-0334
27. Dhahbi W, Chamari K, Cheze L, Behm DG, Chaouachi A. External Responsiveness and Intrasession Reliability of the Rope-Climbing Test. *J Strength Cond Res.* 2016;30(10):2952-8. doi:10.1519/JSC.0000000000001367
28. Falk B, Bar-Eli M. The psycho-physiological response to parachuting among novice and experienced parachutists. *Aviation, space, and environmental medicine.* 1995.
29. Londeree BR. Effect of training on lactate/ventilatory thresholds: a meta-analysis. 1997. doi:10.1097/00005768-199706000-00016
30. Spiering BA, Walker LA, Hendrickson NR, Simpson K, Harman EA, Allison SC, et al. Reliability of military-relevant tests designed to assess soldier readiness for occupational and combat-related duties. *Mil Med.* 2012;177(6):663-8. doi:10.7205/MILMED-D-12-00039
31. Aandstad A, Holme I, Berntsen S, Anderssen SA. Validity and reliability of the 20 meter shuttle run test in military personnel. *Military medicine.* 2011;176 (5):513-8. doi:10.7205/MILMED-D-10-00373
32. Angeltveit A, Paulsen G, Solberg PA, Raastad T. Validity, Reliability, and Performance Determinants of a New Job-Specific Anaerobic Work Capacity Test for the Norwegian Navy Special Operations Command. *J Strength Cond Res.* 2016;30(2):487-96 doi:10.1519/JSC.0000000000001041